

**Granted based on Regulation of 12 May 1943**  
(RGI.<sup>1</sup> II, page 150)

ISSUED ON  
22 May 44

GERMAN REICH

[seal]

REICH PATENT OFFICE

PATENT SPECIFICATION

No. 745 981

CLASS 30 d GROUP 3 01  
S 142336 IX a/30d

---

**Dipl. Ing. Gustav Spitzfadem in Augsburg**

has been named inventor

---

Dipl. Ing. Gustav Spitzfadem and Alois Geisen in Augsburg

Artificial leg with a cover to be attached to the leg stump using suction

Patented in the German Reich from 21 September 1940 on

Grant of patent published on 23 December 1943

[column 1]

The invention relates to an artificial leg with a cover to be attached to the leg stump using suction, in which the vacuum between leg stump and limb cover is produced by a suction pump.

Artificial legs of this type are already known in which the prosthesis is attached to the stump in that channels in the prosthesis that are turned toward the stump and that can be covered by a perforated bridge are connected to a self-sealing seal that can be connected to a suction pump. The suction pump is removed from the cover of the leg stump once a vacuum has been created.

Although such a prosthesis creates a vacuum in the limb cover when the leg stump is positioned perfectly, this does not satisfy its purpose. Because it is obvious that penetrating air will destroy

---

<sup>1</sup> Translator's note: probably = Reichsgesetzblatt = Official Reich Gazette

this vacuum in a brief period. An absolute seal between stump and cover will never be attained simply because the cover must always be soft and therefore porous. The vacuum achieved in this manner can thus

[column 2]

never last very long, so that it would have to be restored repeatedly by re-attaching the suction pump. This naturally precludes practical use.

In the artificial leg in accordance with the invention, the deficiencies cited in the foregoing are eliminated in that the suction pump is disposed in the interior of the artificial lower leg and in that a pressure control valve is built into the wall of the limb cover, whereby the suction pump is actuated by the placement of the artificial foot when walking in that the movements of a spring arranged under the sole of the foot are transferred to the suction pump by means of lever transmission. What this achieves is that the vacuum is re-created with every step if the vacuum for some reason deteriorates or is destroyed, whereby the additionally arranged pressure control valve regulates the required vacuum. It is a special feature of the invention that the vacuum required for lasting adhesion of the prosthesis is produced or regulated by the pressure control valve arranged in the wall of the limb cover in conjunction with the suction pump that is

[column 3]

actuated by the walking motion. This combination of the inventive vacuum-leg guarantees the certain working of the leg and therefore represents a substantial improvement over the prior art in this field.

The drawings illustrate one exemplary embodiment of the subject of the invention.

Fig. 1 is a longitudinal section of the new artificial leg;

Fig. 2 is the suction pump in the loaded condition; and,

Fig. 3 is the suction pump as in Fig. 2 in the unloaded condition.

The suction pump comprises a metal folding bellows 1 that can be pulled apart like an accordion and that always returns to its final position using its own elastic force. Connected thereto as stroke extender is a scissors-like system of levers 2, the purpose of which is to amplify a small stroke movement. As shown in Fig. 1, the entire suction apparatus is held at the fixed fulcrum 3 and by the mount 4, which is attached to the prosthesis. The process when walking is as follows.

In Fig. 1, the artificial leg is shown loaded, that is, when the weight of the body rests on the leg. If the leg is now lifted, then the spring 5 rises from the base by about 2 mm. This stroke is amplified to about 4 mm by the unequal angle lever 6; the wedge 7 presses the pincers 8 apart, which shortens the scissors 2 and pulls the bellows 1 apart, as shown in Fig. 3. This produces a vacuum via the tube 9 in the space 10. The prosthesis is no longer able to fall off, because it is pressed against the leg stump by the external atmospheric pressure. 11 is the leg stump, 12 is the limb cover for the leg stump, and 13 is the lower leg of the artificial leg. If the leg is now placed on the ground, the spring 5, which had been raised, is depressed, and the result is that now the wedge 7 pulls out of the pincers 8. These can now close, and the scissors extend in that they yield to the elastic motion of the metal folding bellows. It can also return from its tensed position to the relaxed, shortened position. Fig. 2 illustrates this position.

Naturally, this play repeats itself with every step, and the effect thereof is that

[column 4]

a new vacuum is created between leg stump and limb cover each time the leg is lifted, which prevents the artificial leg from loosening or falling off and thus makes it possible to do without the belts and bandages that are otherwise required.

In reality these events do not proceed as smoothly as indicated in theory, because there is no absolutely gas-tight seal in this case. On the contrary, leaks must be factored in. Additional air

can penetrate through leaks in the limb cover or elsewhere, in particular when the folding bellows is drawn apart and the enclosed air quantity expands as a result. Therefore, when the folding bellows returns, that is, when the original volume is restored, a compression would occur because a small quantity of additional air has penetrated during the expansion. This described process will naturally repeat itself, sometimes with more overpressure and sometimes with less overpressure. The consequence of this is that the re-creation of a vacuum is adversely affected, possibly even prevented entirely. In order to protect against this danger to smooth operation, in accordance with the invention built into the wall of the limb cover is the pressure control valve 14, which opens as soon as an overpressure occurs. Fig. 1 illustrates the arrangement of this valve 14.

#### Patent claim

Artificial leg with a cover to be attached to the leg stump using suction, in which the vacuum between leg stump and limb cover is produced by a suction pump, characterized in that said suction pump (1) is disposed in the interior of said artificial lower leg (13) and in that a pressure control valve (14) is built into the wall of said limb cover (12), whereby said suction pump is actuated by stepping on the artificial foot when walking in that the movements of a spring (5) arranged under the sole of the foot are transferred to said suction pump (1) by means of lever transmission (6, 7, 8).

The following publications were considered for delimiting the subject of the application from the prior art during the grant process:

German patents .... no. 297 638, 650 858

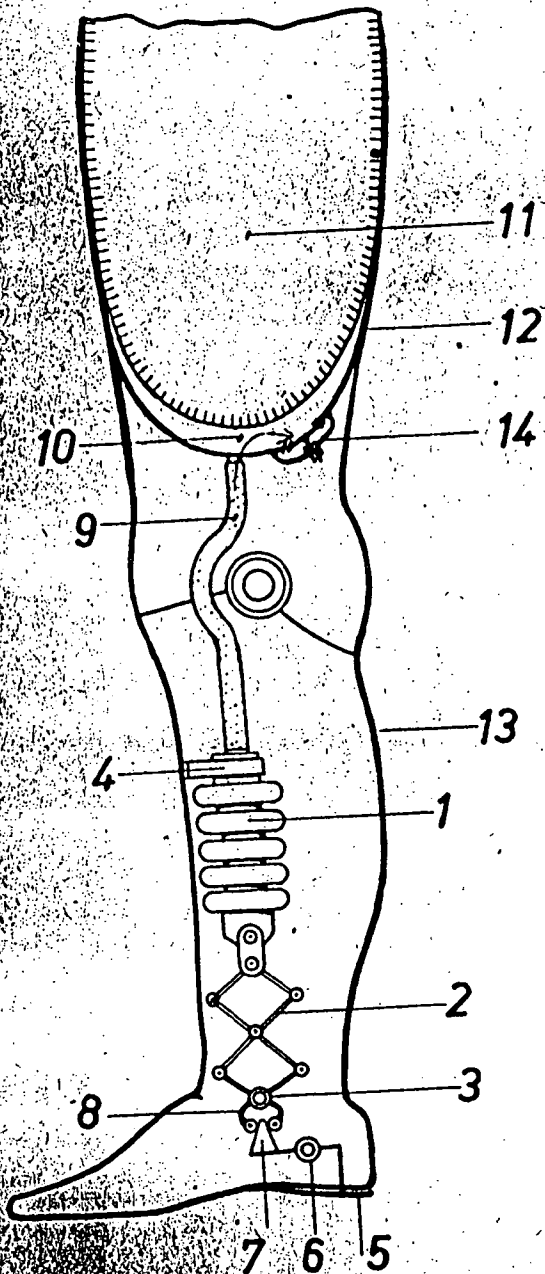
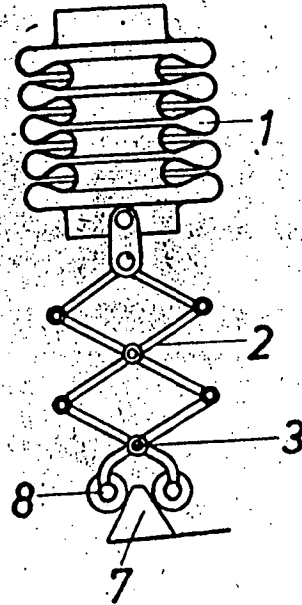
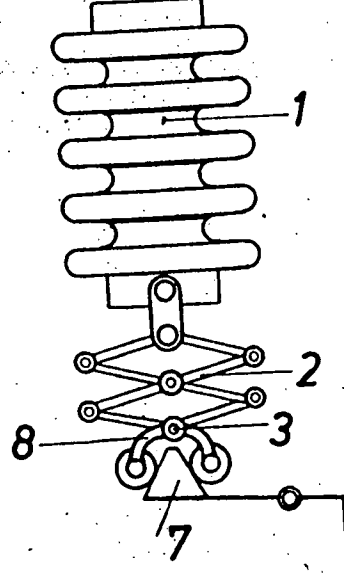
[1 page of drawings]

623-34

AU 336

44405

APPLICANT'S COPY

DT 0745981  
MAY 1944der Patentschrift 745981  
Kl. 30 d Gr. 3 01Fig. 1Fig. 2Fig. 3

623/34

Erteilt auf Grund der Verordnung vom 12. Mai 1943

(RGBl. II S. 150)

DEUTSCHES REICH



REICHSPATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr 745 981

KLASSE 30d GRUPPE 301

S 142336 IX a/30d

AUSGEGEBEN AM

22. MAI 1944

EXAMINER'S

COPY

DIV. 55



Dipl.-Ing. Gustav Spitzfadem in Augsburg



ist als Erfinder genannt worden

Dipl.-Ing. Gustav Spitzfadem und Alois Geisen in Augsburg

Künstliches Bein mit einer durch Saugwirkung auf dem Beinstumpf zu befestigenden Hülse

Patentiert im Deutschen Reich vom 21. September 1940, an

Patenterteilung bekanntgemacht am 23. Dezember 1943

Die Erfindung betrifft ein künstliches Bein mit einer durch Saugwirkung auf dem Beinstumpf zu befestigenden Hülse, bei dem das Vakuum zwischen Beinstumpf und Gliedhülse durch eine Saugpumpe erzeugt wird.

Es sind bereits künstliche Beine dieser Art bekanntgeworden, bei welchen die Prothese am Stumpf dadurch festgehalten wird, daß gegen den Stumpf gewendete, gegebenenfalls von einer gelochten Brücke bedeckte Kanäle der Prothese in Verbindung mit einem selbstschließenden Verschuß stehen, welcher mit einer Saugpumpe verbunden werden kann. Die Saugpumpe wird nach erreichtem Vakuum von der Hülse des Beinstumpfes wieder entfernt.

Eine derartige Prothese schafft zwar bei einwandfreier Lagerung des Beinstumpfes in der Gliedhülse ein Vakuum, doch erfüllt dieses seinen Zweck nicht; denn es ist ohne weiteres klar, daß dasselbe in kurzer Zeit durch eindringende Luft wiederaufgehoben wird. Eine absolute Dichtheit wird zwischen Stumpf und Hülse niemals erreicht werden, schon deshalb nicht, weil die Hülse immer weich und deshalb porös sein muß. Das auf diese Weise erreichte Vakuum kann also nie

von langer Dauer sein, so daß es in kurzen Intervallen jeweils durch Neuansetzen der Saugpumpe immer wieder neugeschaffen werden müßte. Dieser Umstand schließt natürlich die praktische Verwendung aus.

Bei dem künstlichen Bein nach der Erfindung werden die vorstehend aufgeführten Mängel dadurch beseitigt, daß die Saugpumpe im Innern des künstlichen Unterschenkels untergebracht ist und daß in die Wandung der Gliedhülse ein Überdruckventil eingebaut ist, wobei die Saugpumpe durch Aufsetzen des künstlichen Fußes beim Gehen dadurch betätigt wird, daß die Bewegungen einer unter der Sohle des Fußes angeordneten Feder mittels Hebelübersetzung auf die Saugpumpe übertragen werden. Hierdurch wird erreicht, daß sich das Vakuum bei jedem Schritt neu bildet, wenn durch irgendwelche Umstände eine Verschlechterung oder Aufhebung desselben eintreten sollte, wobei das zusätzlich angeordnete Überdruckventil die Regelung für das jeweils benötigte Vakuum vornimmt. Es ist das besondere Merkmal der Erfindung, daß durch das in der Wandung der Gliedhülse angeordnete Überdruckventil in Verbindung mit der durch die Gehbewegung

in Tätigkeit versetzten Saugpumpe das zum dauernden Haften der Prothese benötigte Vakuum erzeugt bzw. geregelt wird. Diese Kombination des erfindungsgemäßen Vakuumbeines verbürgt ein sicheres Arbeiten desselben und stellt daher auf diesem Gebiete eine wesentliche Bereicherung gegenüber dem bisher Bekannten dar.

Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einer Ausführungsform beispielsweise dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 das neue Kunstbein im Längsschnitt,

Fig. 2 die Saugpumpe im belasteten Zustand und

Fig. 3 dasselbe wie Fig. 2 im unbelasteten Zustand.

Die Saugpumpe besteht aus einem Metallfaltenbalg 1, der ziehharmonikaartig auseinandergezogen werden kann und durch die eigene Federkraft immer wieder in die Endlage zurückgeht. Anschließend sitzt als Hubverlängerer ein scherenartig ausgebildetes Hebelsystem 2, das den Zweck hat, eine kleine Hubbewegung zu vergrößern. Die ganze Saugvorrichtung wird in dem festen Drehpunkt 3 und durch den Halter 4, der an der Prothese befestigt ist, gehalten, wie dies Fig. 1 veranschaulicht. Der Vorgang beim Gehen ist folgender:

In Fig. 1 ist das Kunstbein belastet dargestellt, wenn also das Körpergewicht auf dem Bein ruht. Wird nun das Bein angehoben, dann hebt sich die Feder 5 um etwa 2 mm von der Unterlage ab. Dieser Hub wird durch den ungleichschenkligen Hebel 6 auf etwa 4 mm vergrößert; das Keilstück 7 drückt die Zange 8 auseinander, wodurch sich die Schere 2 verkürzt und den Faltenbalg 1 auseinanderzieht, wie in Fig. 3 dargestellt. Dadurch wird über den Schlauch 9 im Raum 10 ein Vakuum erzeugt. Die Prothese kann nun nicht mehr abfallen; denn sie wird durch den äußeren atmosphärischen Druck an den Beinstumpf gepreßt. 11 ist der Beinstumpf, 12 die Gliedhülse für den Beinstumpf, und 13 ist der Unterschenkel des Kunstbeines. Wird nun das Bein auf dem Boden aufgesetzt, so wird die bisher abgehobene Feder 5 niedergedrückt mit der Wirkung, daß sich nun das Keilstück 7 aus der Zange 8 herauschiebt. Dieselbe kann sich nun schließen, und die Schere streckt sich, indem sie der federnden Bewegung des Metallfaltenbalgs nachgibt. Derselbe kann also aus seiner gespannten Lage in die entspannte, verkürzte Lage zurückschnellen. Diese Lage entspricht wieder der Fig. 2.

Dieses Spiel wiederholt sich natürlich bei jedem Schritt, und es wird dadurch bewirkt,

daß jeweils beim Anheben des Beines zwischen Beinstumpf und Gliedhülse ein neues Vakuum 60 entsteht, welches das künstliche Bein am Lockern oder Abfallen verhindert und so die sonst notwendigen Gürtel und Bandagenteile entbehrlich macht.

Nun wickeln sich in Wirklichkeit die Vorgänge jedoch nicht so einfach ab, wie dies theoretisch dargelegt wurde; denn es ist auch hier kein absolut gasdichter Abschluß vorhanden; es muß vielmehr immer mit Undichtigkeit gerechnet werden. Vor allen Dingen kann 70 beim Ausziehen des Faltenbalgs und der dabei entstehenden Expansion der eingeschlossenen Luftmenge durch Undichtigkeiten in der Gliedhülse oder sonstwo zusätzlich Luft eindringen. Es würde deshalb beim Rückgang 75 des Faltenbalgs, also bei Wiederherstellung des ursprünglichen Volumens, eine Kompression eintreten, weil ja eine kleine Luftmenge zusätzlich während des Expandierens einge- 80 drungen ist. Dieser beschriebene Vorgang wird sich natürlich wiederholen einmal mit mehr, einmal mit weniger starker Überdruckentwicklung. Die Folge davon ist, daß die Neubildung eines Vakuums beeinträchtigt, mitunter sogar ganz verhindert wird. Um nun 85 diese für die einwandfreie Wirkung bestehende Gefahr zu verhüten, ist gemäß der Erfindung in die Wandung der Gliedhülse das Überdruckventil 14 eingebaut, welches sich öffnet, sobald ein Überdruck eintritt. In Fig. 1 ist 90 die Anordnung dieses Ventils 14 ersichtlich.

#### PATENTANSPRUCH:

Künstliches Bein mit einer durch Saugwirkung auf dem Beinstumpf zu befestigenden Hülse, bei dem das Vakuum zwischen Beinstumpf und Gliedhülse durch eine Saugpumpe erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugpumpe (1) im Innern des künstlichen Unterschenkels 100 (13) untergebracht ist und daß in die Wandung der Gliedhülse (12) ein Überdruckventil (14) eingebaut ist, wobei die Saugpumpe durch Auftreten des künstlichen Fußes beim Gehen dadurch betätigt 105 wird, daß die Bewegungen einer unter der Sohle des Fußes angeordneten Feder (5) mittels Hebelübersetzung (6, 7, 8) auf die Saugpumpe (1) übertragen werden.

110

Zur Abgrenzung des Anmeldungsgegenstandes vom Stand der Technik sind im Erteilungsverfahren folgende Druckschriften in Betracht gezogen worden:

deutsche Patentschriften .... Nr. 297 638, 115 650 858.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen